

Aerosol-Wolken-Wechselwirkungen in ECHAM5

P. Reutter and U. Lohmann

ETH Zürich, Institute for Atmospheric and Climate Science, Zürich, Switzerland (philipp.reutter@env.ethz.ch)

Aerosolpartikel können das Klimasystem durch direkte und indirekte Effekte beeinflussen. So versteht man unter dem direkten Effekt, dass Aerosolpartikel einfallendes Sonnenlicht streuen und absorbieren sowie thermische Strahlung absorbieren und emittieren. Der indirekte Effekt beschreibt den Einfluss der Aerosolpartikel auf Wolken, indem die Aerosolpartikel als Wolkenkondensationskerne (CCN) und Eiskeime (IN) dienen. So führt unter anderem eine erhöhte Anzahl an Aerosolpartikeln zu einer höheren Albedo der Wolken, auf der anderen Seite wird die Bildung von Niederschlag verzögert.

Im Gegensatz dazu können Wolken durch verschiedene Prozesse die Anzahlkonzentration, Größenverteilung sowie die chemischen Eigenschaften der Aerosolpartikel verändern. Dies geschieht unter anderem dadurch, dass die größeren hygroscopischen Aerosolpartikel als Keime für Wolkentropfen dienen. Diese Wolkentropfen können mit weiteren Aerosolpartikeln und Wolkentropfen kollidieren und diese einsammeln, wobei sich der lösliche Anteil der Aerosolpartikel im Wasser des Wolkentropfens löst. Außerdem können die Wolkentropfen atmosphärische Gase aufnehmen, wodurch anschließend innerhalb des Tropfens weitere chemische Reaktionen ablaufen können. Wenn Niederschlag den Boden erreicht, sind alle in den Tropfen enthaltenen Aerosolpartikel aus der Atmosphäre entfernt worden. Ein Großteil der Tropfen fällt allerdings nicht zu Boden sondern verdampft vorher. In diesem Fall konzentriert sich das im Wasser gelöste Material auf den unlöslichen Bestandteilen der Aerosolpartikel und bildet dadurch einen neuen Aerosolpartikel mit veränderter chemischer Zusammensetzung. Nach dieser Wolkenprozessierung ist die Anzahlkonzentration der Aerosole reduziert und die verbleibenden Aerosolpartikel sind größer als zuvor und dienen daher bei der nächsten Wolkenbildung bevorzugt als CCN.

Da diese Aerosol-Wolken-Wechselwirkungen auf einer sehr kleinen räumlichen Skala ablaufen, müssen diese Prozesse für globale Zirkulationsmodelle parametrisiert werden. Mit Hilfe des Aerosolprozessierungsschema von Hoose et al. (2008a,b), welches im globalen Aerosol- und Klimamodell ECHAM5-HAM integriert ist, werden klimarelevante Fragen untersucht wie z.B. den Einfluss der Aerosolprozessierung auf die Tropfenkonzentration oder den Strahlungsantrieb von stratiformen Wolken sowie die Änderungen der Aerosoleigenschaften. Außerdem erlaubt die Einführung der Aerosolprozessierung eine realistischere Beschreibung von Mischphasenwolken, da die Anzahl der IN durch die Prozessierung limitiert ist.

Hoose, C., U. Lohmann, R. Bennartz, B. Croft and G. Lesins, Global simulations of aerosol processing in clouds, *Atmos. Chem. Phys.* 8, 6939-6963, 2008a.

Hoose, C., U. Lohmann, P. Stier, B. Verheggen, and E. Weingartner, Aerosol processing in mixed-phase clouds in ECHAM5-HAM: Model description and comparison to observations, *J. Geophys. Res.*, 113, D07210, doi:10.1029/2007JD009251, 2008b.